

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

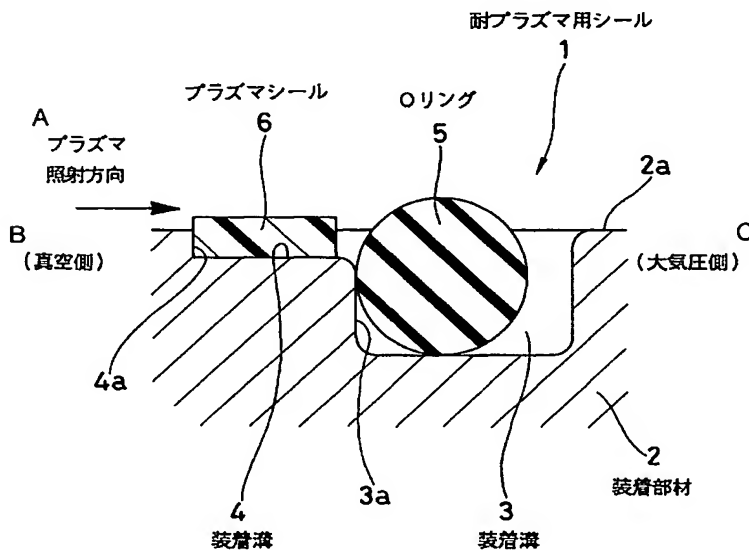
(10) 国際公開番号
WO 2004/038781 A1

- | | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| (51) 国際特許分類 ⁷ : | H01L 21/3065 | (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): NOK 株式会社 (NOK CORPORATION) [JP/JP]; 〒105-8585 東京都 港区 芝大門 1 丁目 1 2 番 1 5 号 Tokyo (JP). |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2003/010088 | |
| (22) 国際出願日: | 2003 年 8 月 7 日 (07.08.2003) | (72) 発明者; および |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 庄島 大八 (SHOJIMA, Daihachi) [JP/JP]; 〒869-2231 熊本県 阿蘇郡 阿蘇町 永草字 堤 2 0 8 9 NOK 株式会社内 Kumamoto (JP). |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | |
| (30) 優先権データ:
特願 2002-310663 | | (74) 代理人: 野本 陽一 (NOMOTO, Yoichi); 〒105-0003 東京都 港区 西新橋 2 丁目 8 番 4 号 寺尾ビル 7 階 Tokyo (JP). |
| | 2002 年 10 月 25 日 (25.10.2002) JP | |

[続葉有]

(54) Title: PLASMA RESISTANT SEAL

(54) 発明の名称: 耐プラズマ用シール



- A...PLASMA RADIATION DIRECTION
B...(VACUUM SIDE)
6...PLASMA SEAL
5...O-RING
1...PLASMA RESISTANT SEAL
C...(ATMOSPHERIC PRESSURE SIDE)
4...INSTALLATION GROOVE
3...INSTALLATION GROOVE
2...INSTALLATION MEMBER

た。両者の併設構造は、装着部材2に設けた装着溝3のプラズマ照射側にこの装着溝3よりも深さの浅い装着溝4を連続して設け、前者の装着溝3にOリング5を装着するとともに後

(57) Abstract: A plasma resistant seal has excellent plasma resistance and sealing effect, and can prevent an O-ring from being extruded to a gap on a vacuum side. A plasma seal (6) formed of PTFE with plasma resistance is provided on the side of an O-ring (5) to which side plasma is radiated, where the O-ring works as the main seal and is made of a rubber-like elastic material. The plasma seal (6) and the O-ring (5) are suitably provided together as follows. An installation groove (3) is provided in an installation member (2), and an installation groove (4) shallower than the installation groove (3) is continuously provided on the side of the installation groove (3) to which side plasma is radiated. The O-ring (5) is installed in the groove (3), and the plasma seal (6) in a compressed state is installed in the installation groove (4). Alternatively, the O-ring is installed in the installation groove provided in the installation member, and the plasma seal in a compressed state is installed in the same installation groove, at a position on the side where plasma is radiated.

(57) 要約: 耐プラズマ性およびシール性の双方に優れ、しかもOリングが真空側の隙間にはみ出すのを防止することを目的とし、そのために、メインシールであるゴム状弾性材質Oリング5のプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えたPTFEよりなるプラズマシール6を設けることにし

[続葉有]

WO 2004/038781 A1



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, DM, DZ, EC, GD, GE, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, SC, SG, SY, TN, TT, UA, US, UZ, VC, VN, YU, ZA.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

耐プラズマ用シール

技術分野

本発明は、密封装置の一種である耐プラズマ用シールに係り、更に詳しくは、メインシールゴムパッキンのプラズマ側にプラズマシールを併設した構造の耐プラズマ用シールに関するものである。本発明のシールは、半導体産業、液晶産業またはセンサー産業等の電子産業等でプラズマを使用する分野に用いられる。

背景技術

エッチング、アッシング、プラズマCVD等の半導体を製造する装置でプラズマを使用する装置のシール部分には、従来から、第7図に示すように、プラズマに対する耐性を備えたFFKMゴムまたはFKMゴムよりなるゴム製Oリング51が使用されている。上記装置はプラズマを照射して半導体デバイスを製造するものであって、プラズマの照射が真空雰囲気で行なわれることから装置の内部を大気圧と遮断する必要がある、よってこのために耐プラズマ用シールが用いられている。

しかしながら、プラズマはそのエネルギーが非常に強いことから、このプラズマの影響を受けて上記耐性を備えたFFKMやFKM等のゴム製Oリング51であっても第8図に示すように削られ、場合によっては損失してしまい、シール機能が低下することがある。また、損失したOリング片が異物となって半導体デバイスのパーティクルの原因となることから、半導体デバイスの機能を著しく低下させることがある。特に近年は、半導体製造におけるプラズマ条件が徐々に厳しくなっており（プラズマ周波数の上昇）、これに対応すべく耐プラズマ性およびシール性の双方に優れたシールの開発が求められている。また、上記Oリング51の単体よりなるシール構造によると、Oリング51が真空側の隙間52に

はみ出すことによって損傷する虞もある。

また、プラズマに対する耐性のあるものとして、上記ゴム製Ｏリング５１に代えて、ＰＴＦＥ（ポリテトラフルオロエチレン）よりなるシールを用いることがあるが、ＰＴＦＥはＦＦＫＭやＦＫＭより弾性体としての性能が劣るために大気圧に対するシール性が余り良くない。

また、従来、耐プラズマ性シールとして特開２００２－１６１２６４号公報に記載されたものや、特開２０００－３４４６６号公報に記載されたものが知られているが、これらの従来技術は、耐プラズマ性を向上させるべくゴム製シールの組成構造に改良を加えたものであって、本発明のようにメインシールゴムパッキンのプラズマ側にプラズマシールを併設するものではない。

【特許文献１】

特開２００２－１６１２６４号公報

【特許文献２】

特開２０００－３４４６６号公報

本発明は以上の点に鑑みて、耐プラズマ性およびシール性の双方に優れ、しかもパッキン／Ｏリングが真空側の隙間にはみ出すのを防止することができる耐プラズマ用シールを提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明の請求の範囲第１項による耐プラズマ用シールは、メインシールとしてのゴム状弾性材製Ｏリングのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えたＰＴＦＥよりなるプラズマシールを設けたことを特徴とするものである。

また、本発明の請求の範囲第２項による耐プラズマ用シールは、メインシールとしてのゴム状弾性材製パッキンのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えた材質よりなるプラズマシールを設けたことを特徴とするものである。

また、本発明の請求の範囲第３項による耐プラズマ用シールは、上記した請求

の範囲第 1 項または第 2 項の耐プラズマ用シールにおいて、装着部材に設けたパッキン／Ｏリング装着溝のプラズマ照射側に、前記パッキン／Ｏリング装着溝よりも深さの浅いプラズマシール装着溝を連続して設け、前記パッキン／Ｏリング装着溝にパッキンまたはＯリングを装着するとともに前記プラズマシール装着溝にプラズマシールを圧縮した状態で装着することを特徴とするものである。

更にまた、本発明の請求の範囲第 4 項による耐プラズマ用シールは、上記した請求の範囲第 1 項または第 2 項の耐プラズマ用シールにおいて、装着部材に設けたパッキン／Ｏリング装着溝にパッキンまたはＯリングを装着するとともに同じ装着溝のプラズマ照射側にプラズマシールを圧縮した状態で装着することを特徴とするものである。

上記構成を備えた本発明の請求の範囲第 1 項によるシールにおいては、メインシールとしてのゴム状弾性材製Ｏリングのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えた P T F E よりなるプラズマシールが設けられているために、メインシールであるＯリングによって大気圧をシールしてその流入を抑えるとともに、プラズマシールによってプラズマをシールしてプラズマがＯリングに作用するのを抑えることが可能となる。Ｏリングおよびプラズマシールはこのように併設されて機能を分担するために、Ｏリングにはシール性に適した材質、プラズマシールには耐プラズマ性に適した材質をそれぞれ選択使用することが可能となる。また、Ｏリングのプラズマ照射側すなわち真空側に配置されるプラズマシールがＯリングに対するバックアップリングとして作用する。

また、上記構成を備えた本発明の請求の範囲第 2 項によるシールにおいては、メインシールとしてのゴム状弾性材製パッキンのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えた材質よりなるプラズマシールが設けられているために、メインシールであるパッキンによって大気圧をシールしてその流入を抑えるとともに、プラズマシールによってプラズマをシールしてプラズマがパッキンに作用するのを抑えることが可能となる。パッキンはＯリングを含むその上位概念であってその断面形状を限定しないものである。またパッキンにはシール用のリップやビード等を

有しているものも含まれる。パッキンおよびプラズマシールはこのように併設されて機能を分担するために、パッキンにはシール性に適した材質、プラズマシールには耐プラズマ性に適した材質をそれぞれ選択使用することが可能となる。また、パッキンのプラズマ照射側すなわち真空側に配置されるプラズマシールがパッキンに対するバックアップリングとして作用する。

上記パッキン／Ｏリングとプラズマシールの組み合わせよりなるシールは、装着部材に予め設けた装着溝に装着され、パッキン／Ｏリングをプラズマから保護すべくパッキン／Ｏリングのプラズマ照射側にプラズマシールが装着される。装着の構造としては、請求の範囲第３項に記載したように、装着部材に設けたパッキン／Ｏリング装着溝のプラズマ照射側にこのパッキン／Ｏリング装着溝よりも深さの浅いプラズマシール装着溝を連続して設けて、前者のパッキン／Ｏリング装着溝にパッキン／Ｏリングを装着するとともに後者のプラズマシール装着溝にプラズマシールを装着するのが好適であり、このようにすると、パッキン／Ｏリングがパッキン／Ｏリング装着溝内面の側壁部に係合するとともにプラズマシールがプラズマシール装着溝内面の側壁部に係合するために、パッキン／Ｏリングまたはプラズマシールが真空側に吸引されて移動してしまうのを防止することが可能となる。また、装着の構造は、請求の範囲第４項に記載したように、装着部材に設けたパッキン／Ｏリング装着溝にパッキン／Ｏリングを装着するとともに同じ装着溝のプラズマ照射側にプラズマシールを装着するようにしても良く、何れにしても装着時にプラズマシールを装着部材と相手部材との間で圧縮するようにすると、このプラズマシールをプラズマが一層通過しにくくなるために、プラズマシールによるプラズマ遮断効果を高めることが可能となる。

尚、本件出願には、以下の技術的事項が含まれる。

すなわち、上記目的を達成するため、本件出願が提案する一の耐プラズマ用シールは以下の内容を備えている。

(１) 請求の範囲第１項および第３項関連・・・

(１－１) プラズマに対して耐性のあるＰＴＦＥ製プラズマシールをプラズマが

くる位置に設置し、その後ろ側にゴム製Ｏリングを設置する。これによりＰＴＦＥがプラズマを遮断するため、Ｏリングがプラズマ照射エネルギーにより劣化、損失するのを抑えることができる。また、ＰＴＦＥの後方（圧力的に後方）に弾性のあるゴム製Ｏリングが配置されるため、大気圧をシールし、真空シール性を確保することができる。

（１－２）ＰＴＦＥ製プラズマシールは圧縮して使用する。これによりプラズマがＰＴＦＥを通過しにくくなるため、プラズマ遮断効果を高めることができる。

（１－３）ＰＴＦＥ製プラズマシールはシールないし装置の径方向すなわちプラズマ照射方向に沿って長い形状とする。これによりプラズマがＯリングに当たる迄の距離が長くなるため、プラズマ遮断効果を高めることができる。

（１－４）ＰＴＦＥ製プラズマシールは断面平板形状とする。ＰＴＦＥを圧縮するには大きな荷重が必要であるところ、ＰＴＦＥを平板形状とすると、圧縮代が少なく圧縮荷重を小さくすることができる。また、溝スペースを小断面化することもできる。

（１－５）また、ＰＴＦＥ製プラズマシールを断面丸甲型の形状としてＰＴＦＥにバネ力が発生する構造としても良い。樹脂を圧縮して使用する場合、樹脂特有の圧縮クリープの発生が懸念されるが、ＰＴＦＥを丸甲型の形状としてバネ力を発生させることにより、クリープの発生を抑えることができる。

（１－６）ＰＴＦＥ製プラズマシールは真空側の壁に密接させる。これによりＰＴＦＥが真空側に吸引されるのを防止し、負圧下でも安定した状態に保つ。

（１－７）ＯリングはＯリングの溝に入れる。これによりＯリングが真空側に吸引されるのを防止し、負圧下でも安定した状態に保つ。

（２）請求の範囲第１項および第４項関連・・・

（２－１）プラズマに対して耐性のあるＰＴＦＥ製プラズマシールをプラズマがくる位置に設置し、その後ろ側にゴム製Ｏリングを設置する。これによりＰＴＦＥがプラズマを遮断するため、Ｏリングがプラズマ照射エネルギーにより劣化、損失するのを抑えることができる。また、ＰＴＦＥの後方（圧力的に後方）に弾

性のあるゴム製Ｏリングが配置されるため、大気圧をシールし、真空シール性を確保することができる。

（２－２）ＰＴＦＥ製プラズマシールは圧縮して使用する。これによりプラズマがＰＴＦＥを通過しにくくなるため、プラズマ遮断効果を高めることができる。

（２－３）ＰＴＦＥ製プラズマシールは筒状形状とし、これをＯリングとともに装着溝に装着する。これにより溝を共用化することができる。

（２－４）また、ＰＴＦＥ製プラズマシールを断面クサビ型の形状としてＰＴＦＥにバネ力が発生する構造としても良い。プラズマシールを圧縮して使用する場合、圧縮クリープの発生が懸念されるが、ＰＴＦＥをクサビ型の形状としてバネ力を発生させることにより、クリープの発生を抑えることができる。

（２－５）ＰＴＦＥ製プラズマシールは真空側の壁に密接もしくは若干伸張（拡張）させる。これによりＰＴＦＥが真空側に吸引されるのを防止し、負圧下でも安定した状態に保つ。

（２－６）ＯリングはＰＴＦＥとともにＯリングの溝に入れる。これによりＯリングが真空側に吸引されるのを防止し、負圧下でも安定した状態に保つ。

（２－７）また、ＰＴＦＥが断面クサビ型の場合、ＯリングはＰＴＦＥの凹み側に密接もしくは若干伸張（拡張）させるようにする。これによりＯリングにＰＴＦＥのバネ力を支援させる。

（３）耐プラズマ性向上を目的として、パッキン／ＯリングにＰＴＦＥバックアップリングを付与する。パッキン／Ｏリングが真空シールを担当し、ＰＴＦＥバックアップリングがプラズマ遮断を担当することになる。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明の第一実施例に係る耐プラズマ用シールの要部断面図である。

第２図は、本発明の第二実施例に係る耐プラズマ用シールの要部断面図である。

第３図は、本発明の第三実施例に係る耐プラズマ用シールの要部断面図である。

第４図は、本発明の第四実施例に係る耐プラズマ用シールの要部断面図である。

第5図は、プラズマ照射評価試験結果を示すグラフ図である。第6図は、プラズマ照射評価試験結果を示す写真図である。第7図は、従来例に係る耐プラズマ用シールの要部断面図である。第8図は、同シールの不具合発生状態を示す写真図である。

発明を実施するための最良の形態

つぎに本発明の実施例を図面にしたがって説明する。

第一実施例・・・

第1図は、本発明の第一実施例に係る耐プラズマ用シール1の断面を示している。当該実施例に係るシール1は、半導体製造装置、一層具体的には半導体用真空ポンプの排気部、吸気部もしくはチャンバー部、エッチング、アッシング、プラズマCVD装置の配管部もしくはチャンバー部等に用いられるものであって、以下のように構成されている。

すなわちまず、当該シール1を装着する装着部材（一方のハウジング）2の端面部2aに環状のOリング装着溝3が設けられており、このOリング装着溝3のプラズマ照射側（内径側、図上左側）に、このOリング装着溝3よりも深さの浅い環状のプラズマシール装着溝4が連続して設けられている。装着溝3、4は何れも断面略四角形であって、そのプラズマ照射側の内面に、上記端面部2aに対して直角をなす側壁部3a、4aが設けられている。

上記Oリング装着溝3に当該シール1のメインシールであるOリング5が装着されており、一方、プラズマシール装着溝4にプラズマシール6が装着されている。

Oリング5は、所定のゴム状弾性材、例えばFKMゴム、一層具体的には無機成分レス耐プラズマFKMゴムによって断面円形状に形成されており、図示した状態から装着部材2が相手部材（他方のハウジング、図示せず）と組み付けられると、両部材間で図上上下方向に圧縮される。

プラズマシール6は、所定のPTFE、例えば無充填タイプPTFEによって

環状の平板形状に形成されており、その断面形状をプラズマ照射方向に沿って長手方向を配置した図上横長の長方形形状に形成されている。このプラズマシール 6 も、図示した状態から装着部材 2 が相手部材と組み付けられると、両部材間で図上上下方向に圧縮される。

上記構成のシール 1 は、上記半導体製造装置等において、外部大気圧が装置内部に流入しないようにこれをシールするものであって、上記構成により以下の作用効果を奏する点に特徴を有している。

- ① 装着部材 2 および相手部材間に圧縮した状態で装着されるゴム状弾性材製の O リング 5 のシール作用によって、大気圧が装置内部に流入するのを防止することができる。
- ② O リング 5 のプラズマ照射側に耐プラズマ性を備えた P T F E よりなるプラズマシール 6 が設けられているために、プラズマシール 6 が装置内部のプラズマを遮断する。したがって、O リング 5 がプラズマ照射エネルギーに晒されて劣化したり損失したりするのを抑えることができる。
- ③ プラズマシール 6 が装着部材 2 および相手部材間で圧縮した状態で装着されるために、圧縮されない場合と比較して、プラズマがプラズマシール 6 を一層通過しにくい。したがってプラズマ遮断効果が大きいために、O リング 5 を一層有効に保護することができる。
- ④ プラズマシール 6 がプラズマ照射方向に沿って長い断面長方形形状に形成されているために、プラズマが O リング 5 に当たる迄の距離が長い。したがってプラズマ遮断効果が大きいために、O リング 5 を一層有効に保護することができる。
- ⑤ 一般に P T F E を圧縮するには大きな荷重が必要とされるが、プラズマシール 6 が平板形状に薄く形成されているために、圧縮代が少なく圧縮荷重が小さくて済む。したがって、P T F E よりなるプラズマシール 6 を比較的容易に圧縮することができる。また、装着溝 4 の断面積が小さくて済むために、その形成が容易である。
- ⑥ 装置内部が真空状態となるとプラズマシール 6 および O リング 5 が吸引され

て移動したり傾いたり振れたりする虞があるが、プラズマシール 6 が装着溝 4 の側壁部 4 a に係合するとともに O リング 5 が装着溝 3 の側壁部 3 a に係合してそれぞれ安定保持されるために、その虞を無くすることができる。

⑦ O リング 5 のプラズマ照射側すなわち真空側にプラズマシール 6 が配置されているために、このプラズマシール 6 が O リング 5 に対するバックアップリングとして作用する。したがって、O リング 5 が真空側の隙間（第 1 図におけるプラズマシール 6 の図上左側に形成される装着部材 2 および相手部材間の隙間）にはみ出して破損するのを防止することができる。

⑧ プラズマシール 6 の材質として特に無充填タイプ P T F E が用いられ、この無充填タイプ P T F E がパーティクルの原因となる無機成分を含まないものであるために、プラズマ照射によってプラズマシール 6 が損傷してもパーティクルの発生を抑えることができる。

⑨ また、O リング 5 の材質として特に無機成分レス耐プラズマ F K M ゴムが用いられ、この無機成分レス耐プラズマ F K M ゴムが無充填タイプ P T F E と同様にパーティクルの原因となる無機成分を含まないものであるために、O リング 5 が損傷してもパーティクルの発生を抑えることができる。

第二実施例・・・

上記第一実施例では、プラズマシール 6 が平板形状で断面横長の長方形状であったが、これを断面丸甲形状とすると、プラズマシール 6 に装着時のバネ性を持たせることができる。

すなわち、第 2 図に示すように、プラズマシール 6 は、所定の P T F E、例えば無充填タイプ P T F E によって形成されており、その断面形状をプラズマ照射方向に沿って長手方向を配置した図上横長の丸甲形状に形成されている。丸甲形状はいわゆる円弧形状であって、プラズマシール 6 はその溝底側の面（図上下面）6 a を凹状の断面円弧形、相手部材側の面（図上上面）6 b を凸状の断面円弧形に形成されている。

このプラズマシール 6 が図示した状態から装着部材 2 および相手部材間に挟着

されると平たく押し伸ばされように弾性変形し、その弾性復帰力によって両部材に強く押し付けられる。バネ力を備えたPTFE製プラズマシール6は、クリープの発生を有効に防止することができる。この第二実施例の他の構成および他の作用効果は、上記第一実施例と同じである。

第三実施例・・・

第3図は、本発明の第三実施例に係る耐プラズマ用シール1の断面を示している。当該実施例に係るシール1は、半導体製造装置、一層具体的には半導体用真空ポンプの排気部、吸気部もしくはチャンバー部、エッチング、アッシング、プラズマCVD装置の配管部もしくはチャンバー部等に用いられるものであって、以下のように構成されている。

すなわちまず、当該シール1を装着する装着部材（一方のハウジング）2の端面部2aに環状のOリング装着溝3が設けられている。装着溝3は断面略四角形であって、そのプラズマ照射側の内面に、上記端面部2aに対して直角をなす側壁部3aが設けられている。

上記Oリング装着溝3に当該シール1のメインシールであるOリング5が装着されており、同じ装着溝3のプラズマ照射側（内径側、図上左側）にプラズマシール（バックアップリングとも称する）6が装着されている。

Oリング5は、所定のゴム状弾性材、例えばFKMゴム、一層具体的には無機成分レス耐プラズマFKMゴムによって断面円形状に形成されており、図示した状態から装着部材2が相手部材（他方のハウジング、図示せず）と組み付けられると、両部材間で図上上下方向に圧縮される。

プラズマシール6は、所定のPTFE、例えば無充填タイプPTFEによって円筒形状に形成されており、その断面形状をプラズマ照射方向と直交する方向に沿って長手方向を配置した図上縦長の長形状に形成されている。このプラズマシール6も、図示した状態から装着部材2が相手部材と組み付けられると、両部材間で図上上下方向に圧縮される。

上記構成のシール1は、上記半導体製造装置等において、外部大気圧が装置内

部に流入しないようにこれをシールするものであって、上記構成により以下の作用効果を奏する点に特徴を有している。

- ① 装着部材 2 および相手部材間に圧縮した状態で装着されるゴム状弾性材製の O リング 5 のシール作用によって、大気圧が装置内部に流入するのを防止することができる。
- ② O リング 5 のプラズマ照射側に耐プラズマ性を備えた P T F E よりなるプラズマシール 6 が設けられているために、プラズマシール 6 が装置内部のプラズマを遮断する。したがって、O リング 5 がプラズマ照射エネルギーに晒されて劣化したり損失したりするのを抑えることができる。
- ③ プラズマシール 6 が装着部材 2 および相手部材間で圧縮した状態で装着されるために、圧縮されない場合と比較して、プラズマがプラズマシール 6 を一層通過しにくい。したがってプラズマ遮断効果が大きいために、O リング 5 を一層有効に保護することができる。
- ④ プラズマシール 6 が円筒形状に形成されて O リング 5 と同じ装着溝 3 に装着されているために、装着溝 3 を共用化することができ、その形成が容易である。
- ⑤ 装置内部が真空状態となるとプラズマシール 6 および O リング 5 が吸引されて移動したり傾いたり振れたりする虞があるが、プラズマシール 6 が装着溝 3 の側壁部 3 a に係合するとともに O リング 5 がプラズマシール 6 に係合してそれぞれ安定保持されるために、その虞を無くすることができる。
- ⑥ O リング 5 のプラズマ照射側すなわち真空側にプラズマシール 6 が配置されているために、このプラズマシール 6 が O リング 5 に対するバックアップリングとして作用する。したがって、O リング 5 が真空側の隙間（第 3 図におけるプラズマシール 6 の図上左側に形成される装着部材 2 および相手部材間の隙間）にはみ出して破損するのを防止することができる。
- ⑦ プラズマシール 6 の材質として特に無充填タイプ P T F E が用いられ、この無充填タイプ P T F E がパーティクルの原因となる無機成分を含まないものであるために、プラズマ照射によってプラズマシール 6 が損傷してもパーティクルの

発生を抑えることができる。

⑧ また、Ｏリング５の材質として特に無機成分レス耐プラズマＦＫＭゴムが用いられ、この無機成分レス耐プラズマＦＫＭゴムが無充填タイプＰＴＦＥと同様にパーティクルの原因となる無機成分を含まないものであるために、Ｏリング５が損傷してもパーティクルの発生を抑えることができる。

第四実施例・・・

上記第三実施例では、プラズマシール６が円筒形状で断面縦長の長方形状であったが、これを断面クサビ形状とすると、プラズマシール６に装着時のバネ性を持たせることができる。

すなわち、第４図に示すように、プラズマシール６は、所定のＰＴＦＥ、例えば無充填タイプＰＴＦＥによって形成されており、その断面形状をプラズマ照射方向と直交する方向に沿って長手方向を配置した図上縦長のクサビ形状に形成されている。クサビ形状はいわゆるＶ字形状であって、プラズマシール６はそのプラズマ照射側の面（図上左面）６ｃを凸状の断面Ｖ字形、大気圧側の面（図上右面）６ｄを凹状の断面Ｖ字形に形成されている（但し、凸状Ｖ字の頂部は、側壁部３ａに対してプラズマシール６の座りが良いように、端面部２ａに対して直角をなす平面状とされている。また、凹状Ｖ字の谷底部は、プラズマシール６に対してＯリング５が密着するように断面円弧形に形成されている）。

このプラズマシール６が図示した状態から装着部材２および相手部材間に挟着されるとＶ字の角度を狭めるように弾性変形し、その弾性復帰力によって両部材に強く押し付けられる。バネ力を備えたＰＴＦＥ製プラズマシール６は、クリープの発生を有効に防止することができる。また、Ｏリング５がプラズマシール６の凹状Ｖ字の谷底部に密着するために、このＯリング５によってプラズマシール６のバネ力を増大させることができ（Ｏリング５がプラズマシール６のＶ字を曲がりにくくするため）、Ｏリング５がプラズマシール６から飛び出すのを防止することができる。この第四実施例の他の構成および他の作用効果は、上記第三実施例と同じである。

尚、第一実施例乃至第四実施例においては、樹脂としてのPTFE製プラズマシールについて説明を行ったが、Oリングに対するバックアップリングとしての機能を有していれば、ゴムとしてのPTFE製プラズマシールであっても良い。

更に、本願発明者らは、プラズマ照射評価試験を行なったので、以下にこれを説明する。

すなわち、PTFE (10FF) と耐プラズマ性FKM (F815) とのプラズマ照射後の重量減少比較を行なったところ (プラズマガス: O_2 , CF_4)、第5図のグラフ図に示す結果を得た。結果は、両ガスともにPTFE (10FF) の重量減少の方が耐プラズマFKM (F815) の重量減少よりも少なく、よって耐久性に優れていることを確認することができた。

また、PTFEに耐プラズマ性FKMを密着させてPTFE側からプラズマ照射したFKMの表面観察と、耐プラズマ性FKMに直接プラズマ照射させたFKMの表面観察とを行なったところ (プラズマガス: O_2 , CF_4)、第6図の写真図に示す結果を得た。結果は、PTFEの保護膜 (板) があれば、対プラズマFKMは劣化しないことを確認することができた。

発明の効果および産業上の利用可能性

本発明は、以下の効果を奏する。

すなわち、上記構成を備えた本発明の請求の範囲第1項によるシールにおいては、メインシールとしてのゴム状弾性材製Oリングのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えたPTFEよりなるプラズマシールが設けられているために、メインシールであるOリングによって大気圧をシールしてその流入を抑えるとともに、プラズマシールによってプラズマをシールしてプラズマがOリングに作用するのを抑えることができる。したがって、Oリングがプラズマ照射エネルギーに晒されて劣化したり損失したりするのを有効に抑えることができ、耐プラズマ性およびシール性の双方に優れた耐プラズマ用シールを提供することができる。また、Oリングのプラズマ照射側すなわち真空側に配置されるプラズマシールがOリング

に対するバックアップリングとして作用するために、Ｏリングが真空側の隙間にはみ出して破損するのを防止することができる。

また、上記構成を備えた本発明の請求の範囲第２項によるシールにおいては、メインシールとしてのゴム状弾性材製パッキンのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えた材質よりなるプラズマシールが設けられているために、メインシールであるパッキンによって大気圧をシールしてその流入を抑えるとともに、プラズマシールによってプラズマをシールしてプラズマがパッキンに作用するのを抑えることができる。したがって、パッキンがプラズマ照射エネルギーに晒されて劣化したり損失したりするのを有効に抑えることができ、耐プラズマ性およびシール性の双方に優れた耐プラズマ用シールを提供することができる。また、パッキンのプラズマ照射側すなわち真空側に配置されるプラズマシールがパッキンに対するバックアップリングとして作用するために、パッキンが真空側の隙間にはみ出して破損するのを防止することができる。

また、上記構成を備えた本発明の請求の範囲第３項によるシールにおいては、パッキン／Ｏリングがパッキン／Ｏリング装着溝内面の側壁部に係合するとともにプラズマシールがプラズマシール装着溝内面の側壁部に係合するために、パッキン／Ｏリングまたはプラズマシールが真空側に吸引されるのを防止することができ、パッキン／Ｏリングまたはプラズマシールを負圧下でも安定した状態に保持することができる。圧縮状態で使用されるプラズマシールは、プラズマ遮断効果の高いものである。

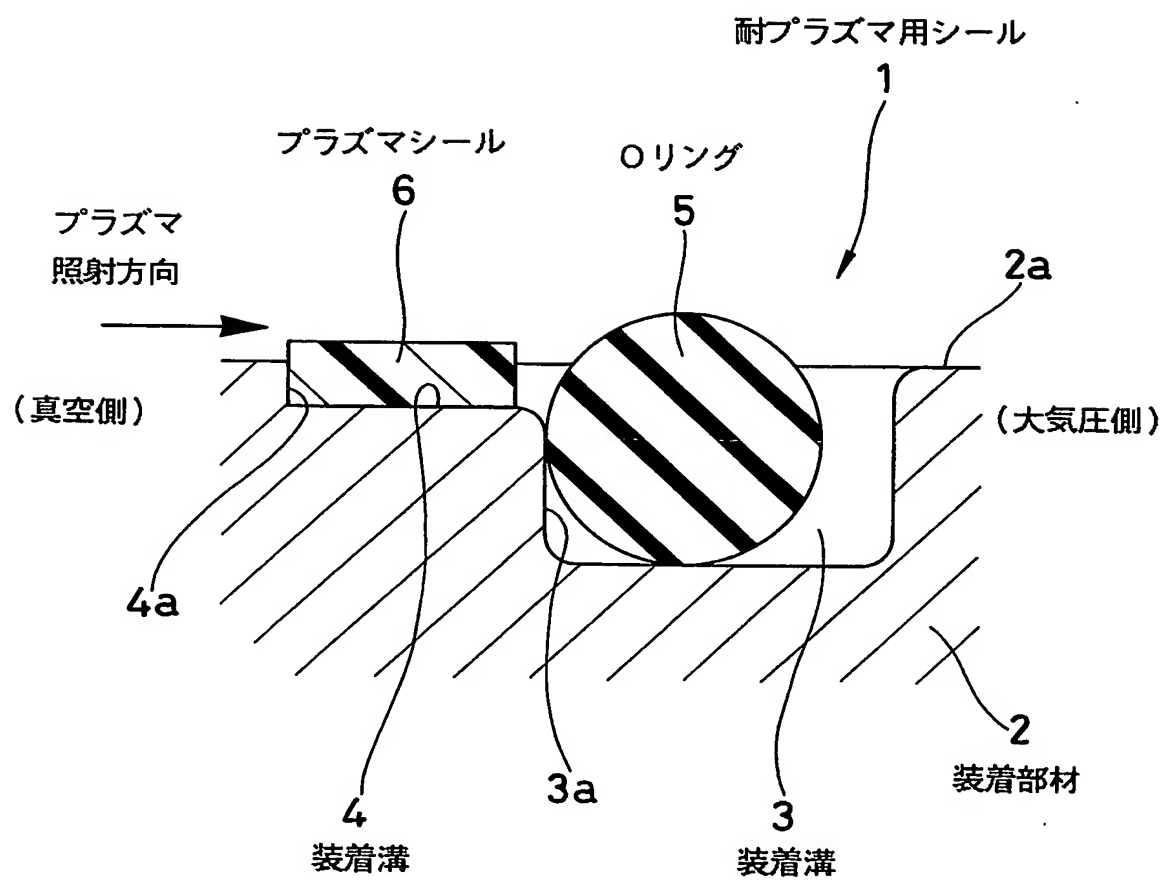
更にまた、上記構成を備えた本発明の請求の範囲第４項によるシールにおいては、プラズマシールが装着溝の側壁部に係合するとともにパッキン／Ｏリングがこのプラズマシールに係合するために、パッキン／Ｏリングまたはプラズマシールが真空側に吸引されるのを防止することができ、パッキン／Ｏリングまたはプラズマシールを負圧下でも安定した状態に保持することができる。圧縮状態で使用されるプラズマシールは、プラズマ遮断効果の高いものである。

請 求 の 範 囲

1. メインシールとしてのゴム状弾性材製Ｏリング（５）のプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えたＰＴＦＥよりなるプラズマシール（６）を設けたことを特徴とする耐プラズマ用シール。
2. メインシールとしてのゴム状弾性材製パッキンのプラズマ照射側に、耐プラズマ性を備えた材質よりなるプラズマシールを設けたことを特徴とする耐プラズマ用シール。
3. 請求の範囲第１項または第２項の耐プラズマ用シールにおいて、
装着部材（２）に設けたパッキン／Ｏリング装着溝（３）のプラズマ照射側に前記パッキン／Ｏリング装着溝（３）よりも深さの浅いプラズマシール装着溝（４）を連続して設け、前記パッキン／Ｏリング装着溝（３）にパッキンまたはＯリング（５）を装着するとともに前記プラズマシール装着溝（４）にプラズマシール（６）を圧縮した状態で装着することを特徴とする耐プラズマ用シール。
4. 請求の範囲第１項または第２項の耐プラズマ用シールにおいて、
装着部材（２）に設けたパッキン／Ｏリング装着溝（３）にパッキンまたはＯリング（５）を装着するとともに同じ装着溝（３）のプラズマ照射側にプラズマシール（６）を圧縮した状態で装着することを特徴とする耐プラズマ用シール。

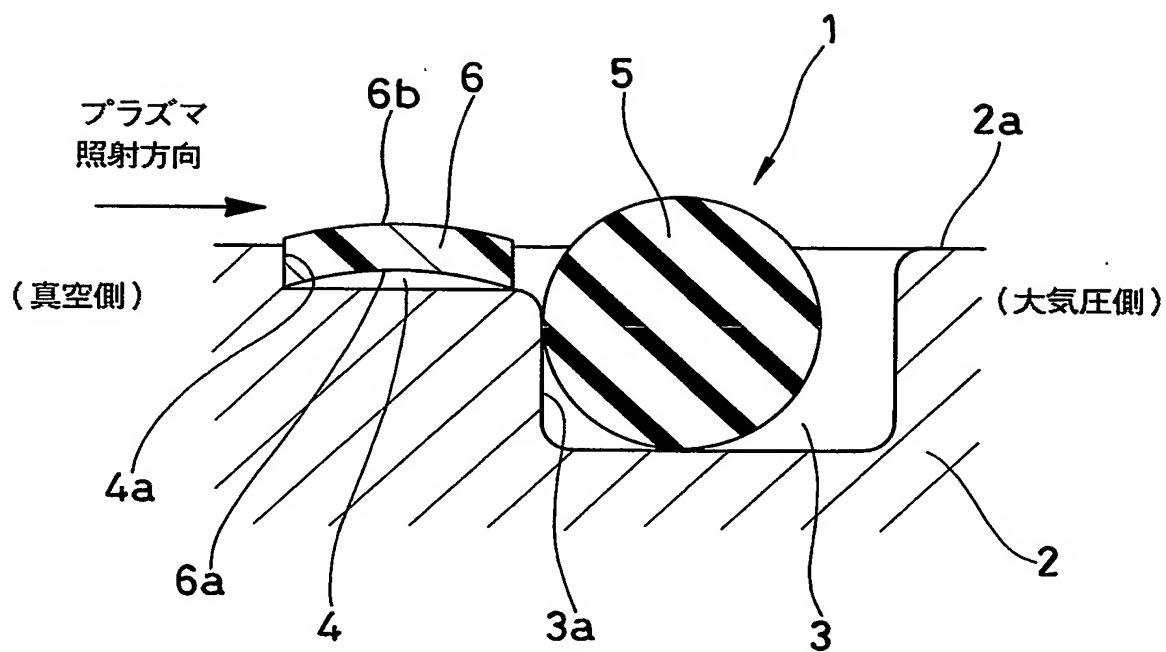
1 / 8

第 1 図



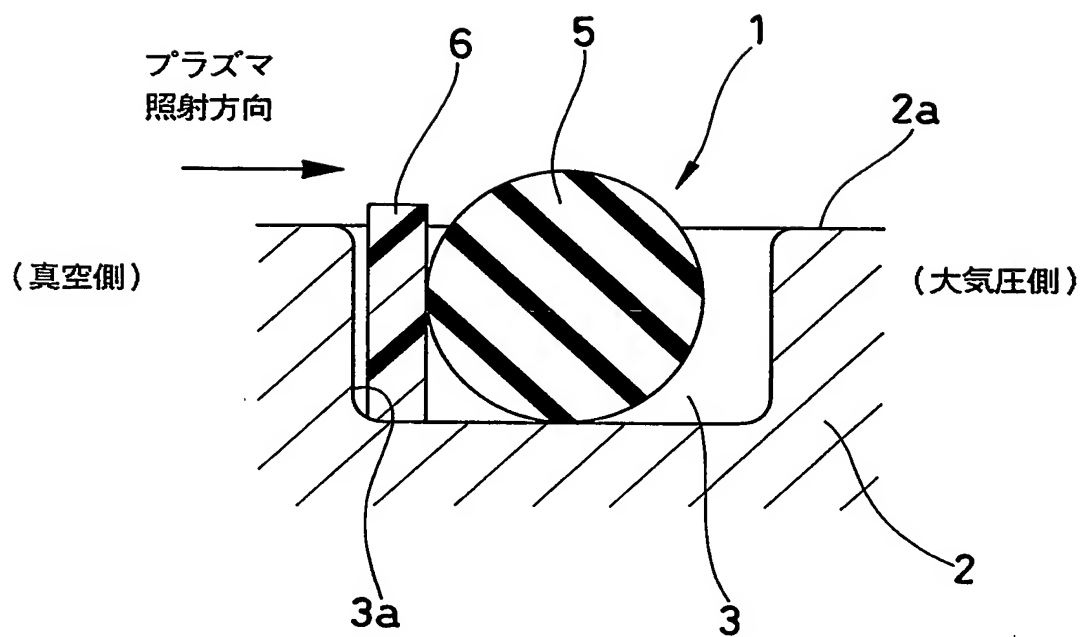
2 / 8

第 2 図



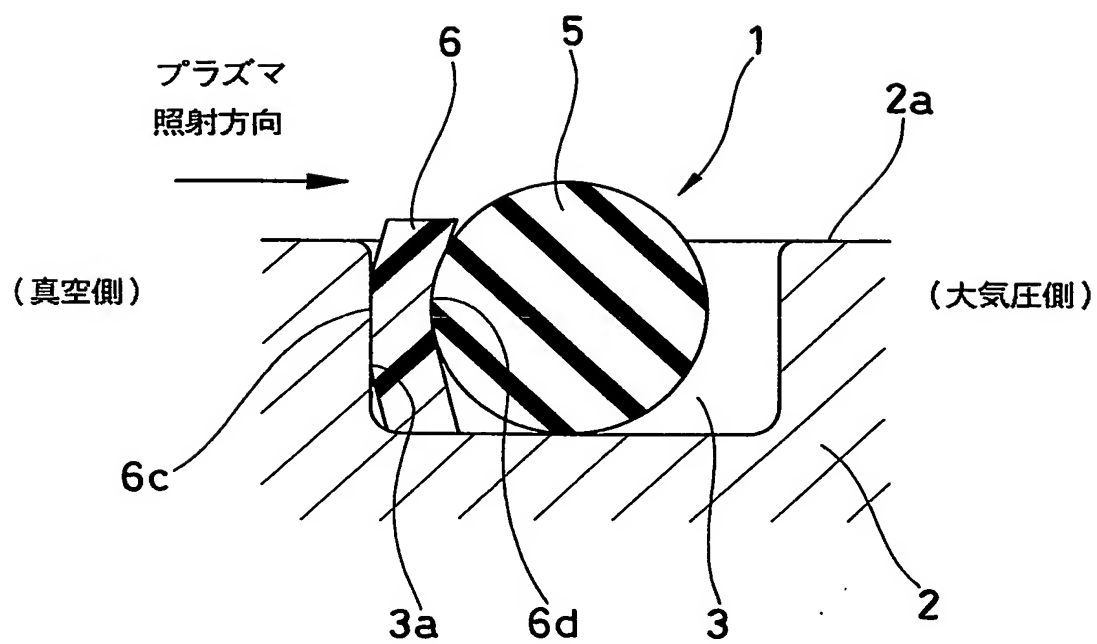
3 / 8

第 3 図



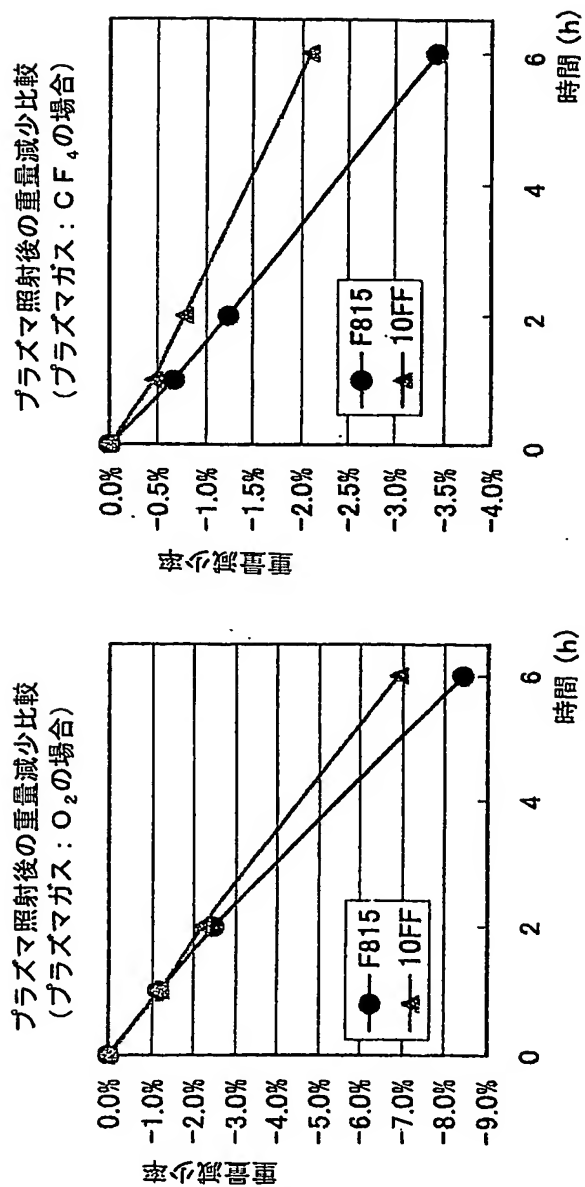
4 / 8

第 4 図



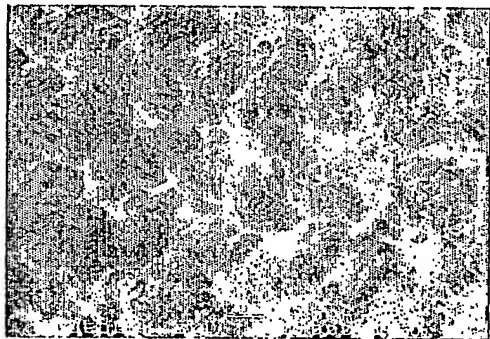
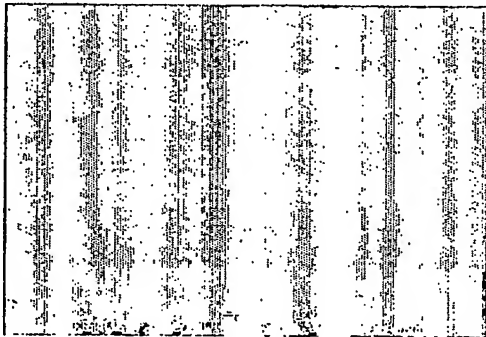
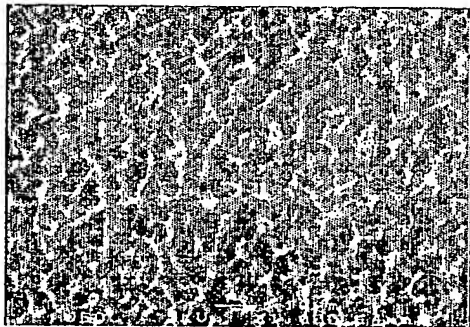
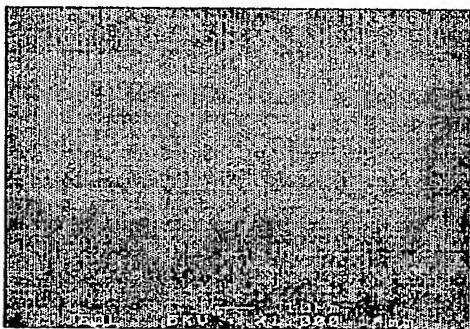
5 / 8

第 5 図



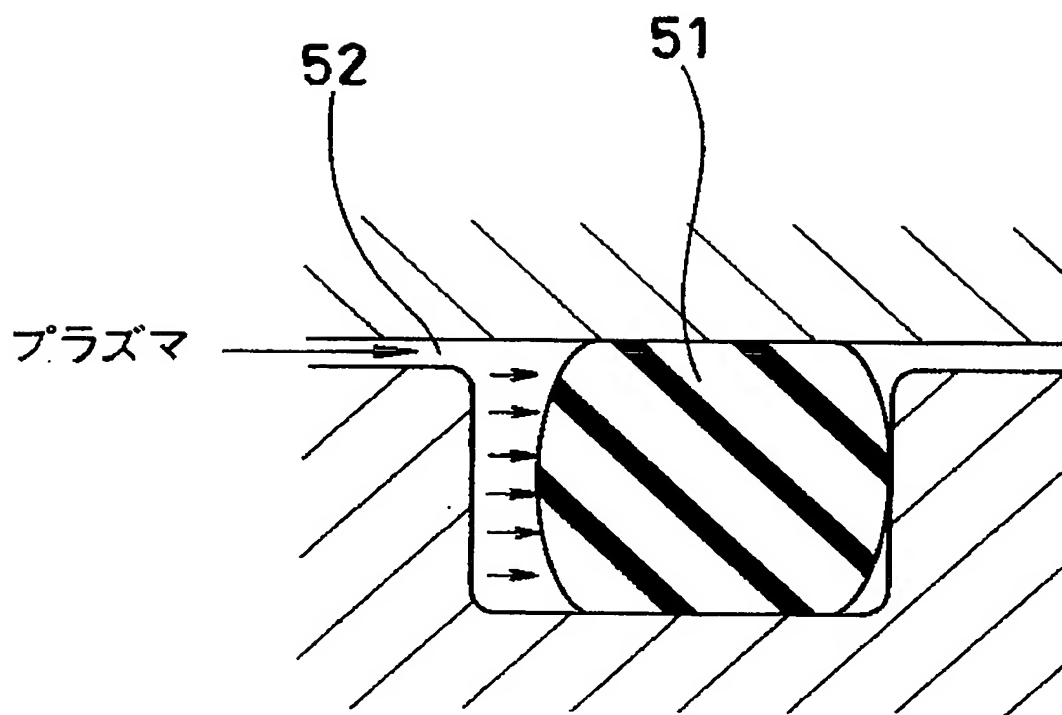
6 / 8

第 6 図

耐フラスマ FKM(O ₂) : 直接照射	耐フラスマ FKM(O ₂) : PTFE 保護
	
面荒れ発生	面荒れなし
耐フラスマ FKM(CF ₄) : 直接照射	耐フラスマ FKM(CF ₄) : PTFE 保護
	
面荒れ(エッチング)発生	面荒れなし

7/8

第 7 図



8 / 8

第 8 図



差替え用紙(規則26)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/10088

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01L21/3065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H01L21/3065, H01J37/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6092486 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 25 June, 2000 (25.06.00), Column 2, line 60 to column 7, line 43 & JP 09-320798 A	1, 2
X	JP 11-87320 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 March, 1999 (30.03.99), Par. Nos. [0011] to [0036] (Family: none)	1-4
X	EP 680071 A (Applied Materials Inc.), 02 November, 1995 (02.11.95), Column 2, line 55 to column 6, line 58 & JP 08-227876 A	1, 2, 4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 October, 2003 (22.10.03)

Date of mailing of the international search report
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl.⁷ H01L21/3065

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01L21/3065

Int.Cl.⁷ H01J37/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 6092486 A (Sumitomo Metai Industries, Ltd.,) 2000. 06. 25, 第2欄第60行~第7欄第43行 & JP 09-320798 A	1, 2
X	JP 11-87320 A (Sumitomo Metai Industries, Ltd.,) 1999. 03. 30, 第11~36段落 (ファミリーなし)	1-4
X	EP 680071 A (Applied Materials Inc.,) 1995. 11. 02, 第2欄第55行~第6欄第58行 & JP 08-227876 A	1, 2, 4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22.10.03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今井 淳一

印

4R

9055

電話番号 03-3581-1101 内線 3469